



19.9.2017

# Korvenmäen ekovoimalaitos

## Hankesuunnitelma

1	Yhteenveto .....	2
2	Teknologiavalinta ja toimintamalli .....	2
	2.1.1 Polttoaineen vastaanotto ja syöttö .....	3
	2.1.2 Voimalaitos.....	3
3	Kannattavuuslaskenta .....	4
	3.1 Investointiarvio .....	4
	3.2 Käyttökustannukset .....	4
4	Hankkeen toteuttamisen aikataulu .....	5



19.9.2017

## 1 Yhteenveto

Tämä hankesuunnitelma on laadittu kuvaamaan ekovoimalaitoksen toteutusta Salon korvenmäelle. Hankesuunnitelmassa tarkastellaan energiahyödyntämistä laitoksella, joka käyttää 120 000 tonnia jätettä vuodessa, mutta lopullinen kokoluokka vahvistuu esisuunnittelun aikana. Hankesuunnitelma perustuu arinakattilatekniikalla toteutettavaan CHP-laitokseen, joka tuottaa jätteen sisältämästä energiasta sähköä ja kaukolämpöä.

## 2 Teknologiaavalinta ja toimintamalli

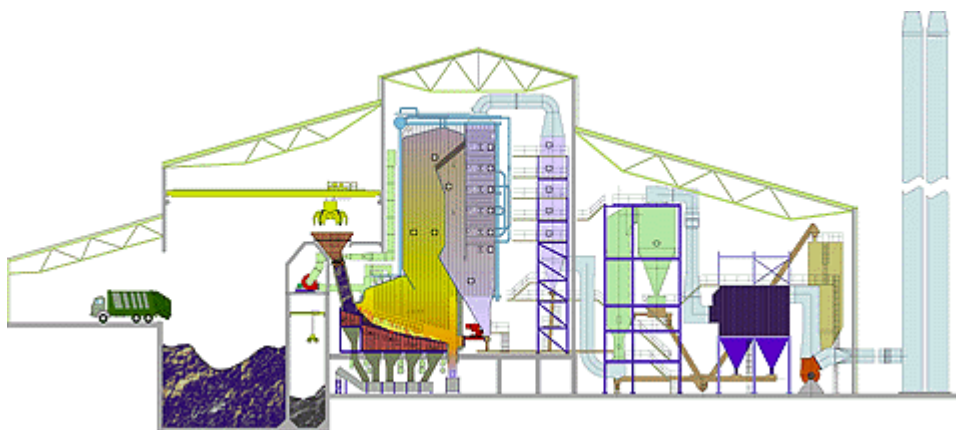
Poltteknikaksi on valittu uudenaikainen arinakattilatekniikka, joka on johtava tekniikka jätteiden energiahyödyntämisessä. Se on varmatoiminen, sillä toimittajat takaavat ~97 %:n käytettävyyden laitokselle. Arinakattilatekniikkaa on viime vuosien aikana kehitetty monella eri osa-alueella, erityisesti palamisen säädön puolella. Tämä on vaikuttanut siihen, että IED – direktiivin jätteenpolton päästöraja-arvoja ja kuonan laadun vaatimustasoa on kiristetty huomattavasti tekniikan kehityksen myötä.

Arinakattilatekniikalla kotitalousjätteille ei ole esikäsittelytarvetta ja se pystyy käsittelemään sekajätettä, jota ei ole erikseen prosessoitu. Syntypaikkalajitellusta kuivajätteestä 100 % pystytään syöttämään kattilaan. Kuivajäte kuljetettaisiin Salon seudun ja Turun itäpuolen kotitalouksista pääasiassa pakkaavilla keräysautoilla jätevoimalaan. Kauempaa kuljetukset tehtäisiin siirtokuljetuksina jäterekoilla.

Poltossa syntyy kuonaa ja savukaasujen puhdistusjätteitä. Kaatopaikkaluokituksen tavanomaisen jätteen kriteerit täyttävä arinakuona voidaan hyödyntää esimerkiksi maarakentamisessa, pihakivissä ja kuonaelementeissä. Savukaasujen puhdistusjätteet tulee käsitellä ennen niiden sijoittamista ongelmajätteen kaatopaikalle.

Laitoksella metallien erotus toteutetaan kuonasta ja saanto toimitetaan edelleen metalliteollisuuden hyötykäyttöön.

Kuvassa 1 on esitetty arinatekniikalla toimivan ekovoimalaitoksen periaatekuva.



Kuva 1. Arinatekniikalla toimivan jätteitä energiana hyödyntävän laitoksen periaatekuva



19.9.2017

### 2.1.1 Polttoaineen vastaanotto ja syöttö

Laitokselle saapuvat ja sieltä poistuvat jäteautot ajavat vaaka-aseman läpi, jossa kuljetukset punnitaan ja niiden tiedot (paino, kuljetusliike jne.) kirjautuvat automaattisesti tietokoneelle. Hyödynnettävä jäte tyhjenetään kuljetusautoista suoraan kattilarakennuksessa sijaitsevaan jätebunkkeriin, josta jäte nostetaan kahmarilla kattilan syöttösuppilolle. Kahmari myös sekoittaa bunkkerissa olevaa jätettä, mikä tasaa polttoon syötettävän materiaalin laatua. Jätebunkkerihallista imetään ilmaa palamisilmaksi arinalle, mikä vähentää hajujen leviämistä ympäristöön.

### 2.1.2 Voimalaitos

Jäte annostellaan arinalle syöttimellä, joka säätää polttotehoa sekä jätepatjan korkeutta arinalla.

Arina muodostaa tulipesän pohjan. Arinan alla sijaitsevat tuhkaneräyssuppilot ja sammutuskuljetin. Samalle kuljettimelle putoaa myös arinan loppupäästä loppuun palanut kuona.

Tulipesän sivuseinille on asennettu öljykäyttöiset käynnistys- ja tukipolttimet, joita käytetään kattilan ylösajo- ja alasajotilanteissa. Tulipesän jälkeen on varsinainen kattila, jossa savukaasujen lämpö muutetaan lämpöpintojen avulla höyryksi ja johdetaan turbiinille.

Laitos suunnitellaan ajamaan täyttä tehoa ympäri vuoden; turbiini tuottaa sähköä kaukolämmön paluuveden lämpötilan suhteessa ja kesällä tuotettu ylijäämäkaukolämpö jäähdytetään kuluttajien kanssa rinnan kytkettävällä kuivalla ilmajäähdytteisellä apujäähdyttimellä.

Jätepolttoainetta käyttävän arinatyyppisen kattilan savukaasut puhdistetaan laitoksessa, joka perustuu puolikuivaan savukaasunpuhdistukseen. Järjestelmä koostuu neljästä prosessivaiheesta:

1. Höyrystysjäähdytin optimaalisen reagointilämpötilan ja kosteuden saavuttamiseksi
2. Kostutusreaktori, jonne kalkkipohjainen adsorbentti ja aktiivihiili syötetään happamien kaasujen sekä raskasmetallien ja dioksiinien/furaanien adsorboimiseksi
3. Letkusuodatin kiintoaineen erotukseen ja partikkelien takaisin kierrätyksen kemikaalien käytön optimoimiseksi sekä lopputuotemäärän minimoimiseksi
4. Yksivaiheinen savukaasulauhdutin jälkipesurilla varustettuna savukaasuissa olevan lämmön talteenottoon sekä SO<sub>2</sub> ja HCl jälkierotukseen. Lauhdutuksessa syntyvä vesi käytetään prosessissa hyväksi savukaasujen jäähdytykseen, kostutukseen sekä kalkin sammuttamiseen, jolloin järjestelmä on jätevedetön.

Typenoksidien poisto tapahtuu SNCR-järjestelmällä (=ammoniakkivesiruisutus tulipesään).

Voimalaitoksen raaka- ja jäähdytysvesi suunnitellaan otettavaksi kaupungin vesijohtoverkosta. Laitoksen jäähdytystarpeet hoidetaan suljetulla ilmajäähdytteisellä jäähdytysjärjestelmällä.



19.9.2017

### 3 Kannattavuuslaskenta

#### 3.1 Investointiarvio

Investointikustannusarvio perustuu päälaitteiden osalta aiempien projektien saatuihin tarjouksiin sekä tiedossa oleviin toteutuneiden projektien kustannuksiin. Muut investointiarvion hinnat on arvioitu konsultin asiantuntemuksen perusteella.

Investointikustannusarvio on esitetty taulukossa 1.

*Taulukko 1. Investointikustannusarvio Korvenmäelle toteutettavalle ekovoimalaitokselle*

INVESTOINTIARVIO		
<b>Jättemäärä laitokselle</b>	<b>t/a</b>	<b>120 000</b>
<b>VOIMALAITOS</b>	<b>M€</b>	<b>57.0</b>
Kattilalaitos		
Polttoaineen ja tuhkan käsittelyjärjestelmät		
Apujäähdytys		
Savukaasujen puhdistusjärjestelmä		
Savupiippu		
Turbiinilaitos		
Muut		
<b>RAKENNUSTEKNISET TYÖT</b>	<b>M€</b>	<b>21</b>
<b>MUUT KUSTANNUKSET</b>	<b>M€</b>	<b>31</b>
Suunnittelu, valvonta ja käyttöönotto		8.0
Työmaan kustannukset		2.0
Kaukolämpöliityntä		6.4
Sähköliityntä		7.0
Varaus (10 % laitteiden ja rakennusten investointikustannuksista)		7.8
<b>INVESTOINTIKUSTANNUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>M€</b>	<b>109.2</b>

#### 3.2 Käyttökustannukset

Käyttökustannukset pitävät sisällään kattilaan kelpaamattoman materiaalin läjityksen, laitoksen pohjakuonan läjityksen, lentotuhkan ja savukaasun puhdistustuotteiden läjityksen, kemikaalien ja veden kulutukset voimalaitoksessa. Lisäksi henkilöstön palkkakustannukset on otettu huomioon. Tuhkan kuljetuskustannukset sisältyvät niiden läjityskustannuksiin. Käyttö- ja kunnossapitokustannukset on esitetty taulukossa 2.



19.9.2017

Taulukko 2. Käyttö- ja kunnossapitokustannusarvio Korvenmäelle toteutettavalle ekovoimalaitokselle

KÄYTTÖ- JA KUNNOSSAPITOKUSTANNUKSET		
<b>Esikäsittelyn käyttö- ja kunnossapitokustannukset</b>	<b>M€/a</b>	<b>0,05</b>
<b>Kiinteät käyttö- ja kunnossapitokustannukset</b>	<b>M€/a</b>	<b>3,33</b>
Henkilökustannukset	M€/a	0,65
Kunnossapitokustannukset	M€/a	2,13
Vakuutukset	M€/a	0,55
<b>Muuttuvat käyttö- ja kunnossapitokustannukset</b>	<b>M€/a</b>	<b>0,98</b>
<b>Tuhkan käsittely</b>	<b>M€/a</b>	<b>0,78</b>
Kattilatuhka ja pohjatuhka läjitykseen	M€/a	0
Savukaasunpuhdistusjäte (sis. lentotuhkan)	M€/a	0,78
<b>Kustannukset yhteensä</b>	<b>M€/a</b>	<b>5,14</b>

#### 4 Hankkeen toteuttamisen aikataulu

Hahmotelma hankkeen aikataulusta on esitetty kuvassa 2. Se perustuu EPC-toteutusmalliin (*Engineering, Procurement, Construction*), jossa yksi toimittaja ottaa kokonaisvastuun toimituksesta ja toimittaa laitoksen "avaimet käteen" -periaatteella. Jos hanke jaetaan useampaan osaan ja toteutetaan EPCM-mallilla (*Engineering, Procurement, Construction Management*), aikaa tarvitaan n. 3 kk enemmän.

Aikataulussa oletetaan, että työt aloitetaan toimenpideluvalla heti ympäristöluvan saamisen jälkeen mahdollisista valituksista huolimatta. Tällöin laitoksen koekäyttö voisi alkaa aikaisintaan vuoden 2020 syksyllä.

Aikataulu	2017				2018				2019				2020			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Konseptin tarkistus																
Ympäristöluva																
Lupakäsittely ja kaavoitus																
Mahdollisten valitusten käsittely																
Esisuunnittelu																
EPC kyselyiden tekeminen																
Tarjoukset ja tarjousneuvottelut																
Toteutus																
Suunnittelu																
Rakentaminen																
Koekäyttö																

Kuva 2. Aikatauluhahmotelma Korvenmäelle toteutettavalle ekovoimalaitokselle